32865

Lane Medical Library

UEBER DIE ENTSTEHUNG

DES

BLASENKATARRHS.

INAUGURAL-DISSERTATION

VORGELEGT

DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

ZU BERN

VON

PETER DUBELT
(AUS HRUBIESCHOFF.)

VON DER FACULTÄT GENEHMIGT AUF ANTRAG VON PROF. KOCHER.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1876.

SEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER

HERRN PROFESSOR DR. TH. KOCHER

DIRECTOR DER CHIRURGISCHEN KLINIK UND DEKAN DER
MEDIZINISCHEN FACULTÄT IN BERN

HOCHACHTUNGSVOLL GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153505_0088

Die Pathogenese der krankhaften Veränderungen der Schleimhaut, welche Katarrh genannt werden und die, wie Rindfleisch mit Recht behauptet, in ihrem selbstständigen Auftreten und als Complicationen anderer pathologischer Erscheinungen die grössere Hälfte aller Krankheitszustände ausmachen, ist für die einzelnen Schleimhäute des Körpers nur ungenügend bekannt.

Hauptsächlich gilt dies von der Blasenschleimhaut, bei welcher es von ganz besonderem Interesse ist, die Bedingungen des Zustandekommens des Katarrhs genauer kennen zu lernen, in erster Linie, weil die Blase immer in Contact steht mit dem Harn, der eine höchst inconstante Flüssigkeit darstellt, dann weil die Krankheit sowohl selbstständig, als in Verbindung mit anderen krankhaften Veränderungen der Blase oder eines anderen Theiles des Körpers oder endlich des ganzen Organismus auftreten kann, hauptsächlich aber weil die Kenntnisse über die Entstehung dieser Krankheit von grosser Wichtigkeit für die chirurgischen Eingriffe in das Gebiet des Urogenitalkanals sind.

Die Bedingungen des Zustandekommens des Katarrhs habe ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Kocher, dem ich bei dieser Gelegenheit meinen innigen Dank ausspreche für den durch ihn mir zu Theil gewordenen wissenschaftlichen Rath, zum Gegenstand meiner Untersuchungen gewählt.

Eine möglichst allseitige Behandlung meiner Aufgabe habe ich in der Weise zu erreichen gesucht, dass ich sie in 4 Theile zergliederte.

Der erste derselben hat zum Gegenstand die anatomischen und physiologischen Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Kreislaufsverhältnisse.

Cap. II enthält eine Zusammenstellung der bisher über den Blasenkatarrh gemachten Angaben und eine kurze Uebersicht über die von mir vorgenommenen Experimente, von welchen eine ausführliche Beschreibung in Cap. III gegeben ist. Cap. IV endlich behandelt die verschiedenen Hypothesen über das Zustandekommen der alkalischen Harngährung.

Die Herren Professoren Langhans und Nencki, welche mir bei meinen Untersuchungen mit ihrem Rath freundlichst zur Seite standen, mögen für ihr freundliches Entgegenkommen und ihre Bemühungen ebenfalls meinen tiefgefühlten Dank entgegen nehmen.

I.

Die anatomischen Verhältnisse der Harnblase[1]), entsprechend ihrer physiologischen, mehr passiven Aufgabe sind relativ einfach.

Die Blasenwand, an ihrem oberen Theil durch das Peritoneum überzogen, das an der hinteren Wand weiter nach abwärts reicht als vorne und seitlich, besteht aus einer äusseren Muskel- und einer inneren Schleimhautschicht.

An der Muskelhaut, von der hauptsächlich die Mächtigkeit der Blasenwand abhängt, und welche je nach dem Contractionszustande eine Dicke von 2 bis 16 Mm. aufweist, werden gewöhnlich drei Schichten unterschieden. Einige Autoren nehmen nur zwei an[1]), während andere eine Schichtung gänzlich bestreiten.[2])

An der oberen Fläche der Blase verlaufen hauptsächlich longitudinale Fasern, die vielfach miteinander und mit tiefer liegenden Bündeln vereinigt sind, so dass ihre Trennung von den letzteren einigermassen künstlich ist. Diese longitudinalen Fasern breiten sich hauptsächlich auf der vorderen und hinteren Fläche der Blase aus, um dann am Scheitel und am oberen Theil der Seitenwand, von deren übrigem Theil schräg aufsteigende und gekreuzte Fasern ausgehen, miteinander in Verbindung zu treten. Im Bereich der Urethramündung treten die meisten Fasern nach innen zwischen die Bündel des M. sphincter int.; andere inseriren sich an der Beckenfascie; wieder andere gehen in die obere Aponeurose des M. transversus perinei prof.; ein fernerer Theil endlich befestigt sich neben der Schambeinsynchondrose unmittelbar an der vorderen Beckenwand.

Die tieferen Fasern verlaufen horizontal oder ringförmig. Der Schleimhaut zunächst bestehen sie aus einem weitmaschigen Balken-

1) Henle, Handbuch der Anatomie. 1874. Bd. II. S. 345.

2) Obersteiner, Stricker's Handb. der Lehre der Gewebe. 1871. Bd. I. S. 520.

netz, dessen Lücken in der oberen Hälfte der Blase in mehr verticalen, in der unteren im horizontalen Durchmesser verlängert sind.

Einige der Bündel enden in der Schleimhaut oberhalb des Einganges in die Urethra; andere vereinigen sich zu einer mächtigen kreisförmigen Muskelschicht, die den Anfang der Urethra als sogenannter M. sphincter vesicae int. umgibt.

Alle Muskelbündel sind durch das Bindegewebe, in welchem die Gefässe und Nerven verlaufen, von einander getrennt. Die Dicke dieser Scheidewände ist local und je nach dem Contractionszustande der Harnblase sehr verschieden. In der Gegend des M. sphincter vesicae int. sind die Muskelbündel durch das interstitielle Bindegewebe ganz auseinander gedrängt und aufgelockert.

Die Schleimhaut, die durch das lockere Bindegewebe und einige Muskelfasern mit der Muskelhaut verbunden und nur an dem Trigonum fest mit der letzteren vereinigt ist, besteht aus einer gefässreichen Bindegewebsschicht, mit eingesprengten Muskel- und reichlichen elastischen Fasern, und aus mehrfach geschichtetem Epithel, dessen Zellen durch ihre verschiedene Gestaltung sich charakterisiren.

In der Nähe der Urethramündung finden sich vereinzelte acinöse Drüsen. Nach Einigen soll die Schleimhaut in manchen Blasen auch Papillen besitzen.[1])

An die Blase treten zahlreiche Arterien heran. An der oberen und seitlichen Fläche verlaufen zwei bis drei Arterienäste, die nach der Obliteration der Art. umbilicalis als Fortsätze derselben in die Art. hypogastrica münden. Der untere Theil der Seitenfläche ist durch Aeste aus der Art. hypogastrica oder ischiadica versorgt; auf der vorderen Wand verlaufen die Aeste aus der Art. obturatoria und pudenda interna; die hintere Wand wird versorgt beim Mann durch Aeste aus der Art. haemorrhoidalis med., beim Weibe durch die Art. uterina und vaginalis. Alle diese Arterien senden einander vielfache Anastomosen zu.

Die gesammten Arterien treten zwischen die Muskelfasern in schräger Richtung ein, indem sie einige kleinere Aeste abgeben und sich in dem Bindegewebe ungefähr in der Mitte zwischen Muskelhaut und Epithel verbreiten. Von diesen Stämmen steigen kleinere Aeste senkrecht gegen das Epithel auf und bilden gerade unter demselben ein feines und dichtes Capillarnetz. Wenn die Schleimhaut der Blase in Falten gelegt ist, dann nehmen diese kleineren Aeste die Mitte der Falten ein und sind so vor Zerrung und Knickung bewahrt.[2])

1) Henle, l. c.

2) Obersteiner, l. c.

Durch die Vereinigung der Capillaren, welche dicht unter dem Epithel im Bindegewebe zu Stande kommt, entstehen die Venen, welche baumartig ungefähr in der Mitte zwischen Epithel und Muskelhaut verlaufen. Diese Venen treten neben den Arterien in das interstitielle Bindegewebe ein, wo sie die, in den Muskelfasern entstehenden, durch ihren eigenthümlich zierlich geschlängelten Verlauf gekennzeichneten Venenästchen aufnehmen und in querer Richtung an die Aussenfläche der Harnblase aufsteigen, von wo sie, durch vielfache Verschmelzung mächtigere Stämme bildend, zum Grunde hinziehen, um dort den Plexus vesicalis zu bilden. Derselbe steht mit dem Plexus haemorrhoidalis und pudendalis in Verbindung; beim Weibe anastomosirt er mit dem Plexus utero-vaginalis.

Die Nerven, welche die Blase versorgen, stammen vom Plexus hypogastricus und verbreiten sich in Muscularis und Schleimhaut.

Die physiologische Bestimmung der Harnblase besteht erstens darin, als Reservoir für den Harn zu dienen und zweitens denselben nach aussen zu befördern.

Der ersten Aufgabe zeigt sie sich dadurch gewachsen, dass sie sich bis zu einem gewissen Grade ausdehnen kann, wodurch sie befähigt wird eine bestimmte Menge Harn aufzunehmen. Die Blasenwand nimmt mit Zunahme der Urinmenge in Bezug auf Dicke ab; die Muskelfasern werden dünner, länger und entfernen sich immer mehr von einander, um in entprechendem Verhältniss das interstitielle Bindegewebe an Breite zunehmen lassen. Die Blasenwand ist stets fest um den Inhalt zusammengezogen, so dass dadurch ein Druck entsteht, den in letzter Zeit Herr Dr. Dubois gemessen hat, welcher mir freundschaftlichst erlaubte, von den noch nicht publicirten Untersuchungen Folgendes hier mitzutheilen:

Dass der Druck in der gesunden Blase in der Rückenlage 13 bis 15 Ctm. Wasser, in der Leiche nach der Eröffnung der Bauchhöhle 10 Ctm. betrage und dass derselbe bei gewöhnlichen Urinmengen (100—600 C.-C.) nur wenig von der Menge abhängig sei.

Die zweite oder active Thätigkeit der Blase beruht auf einer Contraction der Muskelhaut, durch welche die Blasenwand bis auf 16 Mm. sich verdickt. Die Muskelfasern sind darnach kürzer, dicker und weniger von einander entfernt; das interstitielle Bindegewebe wird dadurch seitlich comprimirt und nimmt in einem der Contraction der Muskelfasern entsprechenden Verhältniss in seiner Breite ab.

Die Schleimhaut legt sich in Falten und zieht sich unter der Wirkung der Muskel- und elastischen Fasern zusammen.

Versuchen wir nun die Verhältnisse des Kreislaufes in der

Blase, in deren Wand so bedeutende Veränderungen vor sich gehen, zu erklären.

Der Druck auf die Gefässe, resp. Venen, müsste sich ohne Compensation auch verändern und dadurch müsste entweder in dem Contractionszustande [1]) der Blase eine passive Hyperämie oder während ihrer Ausdehnung eine Anämie eintreten. Ich habe experimentell bewiesen (s. u.), dass eine Verminderung des Druckes zu Hyperämie führt, während eine Vergrösserung desselben Anämie zur Folge hat. Es ist also ein regulirender Druck nöthig, der in der ausgedehnten wie in der leeren Blase existiren muss.

Aus den Veränderungen in der Blasenwand, nämlich aus der im Verhältniss der Zunahme des Inhalts eintretenden Abnahme der Wanddicke und umgekehrt, sowie daraus, dass diese Verdünnung und Verdickung von den Verhältnissen zwischen Muskelfasern und interstitiellem Bindegewebe abhängig ist, kann man annehmen:

1) dass während der Ausdehnung der Blase auf die Gefässe der Druck des Inhalts von innen und derjenige der Bauchpresse von aussen wirkt;

2) dass im leeren Zustande die zusammengezogenen Muskelfasern einen seitlichen Druck ausüben;

3) dass im Verhältniss der Abnahme des seitlichen Druckes der Druck von aussen und innen zunimmt und umgekehrt.

Ob der Druck, von welchem ich unter 1. gesprochen, hauptsächlich vom Tonus der Blasenwand abhängig sei und einen wie grossen Einfluss die Bauchpresse auf denselben ausübe, ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Herr Dr. Dubois hat gezeigt, dass die gewöhnliche Urinmenge nur unbedeutend wirkt, in der Leiche hat derselbe den Druck nur einmal gemessen und deshalb will er den Befund nicht als bestimmt betrachten.

II.

Alle Ursachen, die den Blasenkatarrh hervorzurufen im Stande sind, lassen sich, je nachdem sie auf die Oberfläche des Organs primär wirken oder in Kreislaufs- und Innervationsstörungen ihren Grund haben, in drei Hauptgruppen unterbringen.

Zu der ersten gehören diejenigen, die auf die innere oder äussere Fläche der Blasenwand reizend wirken; hierher sind zu rechnen:

---

1) Rindfleisch, Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. S. 298 u. 299. 1873.

1) Mechanische Reize (krystallinische Niederschläge und sonstige fremde Körper);

2) Chemisch irritirende Substanzen (Producte alkalischer Harngährung, Balsamica, Canthariden u. s. w.);

3) Die Fortleitung entzündlicher Processe von aussen her.

Die Entstehung des sogenannten spontanen Blasenkatarrhs erklärt Klebs in der Weise, dass die Bakterien, die wahrscheinlich in der Form von Schwärmsporen selbstständig in die Blase von aussen eindringen, eine wesentliche Betheiligung bei dem Processe nehmen. [1])

Zu der zweiten Gruppe will ich diejenigen Ursachen rechnen, die auf Kreislaufsstörungen beruhen.

In Bezug auf die Art und Weise des Zustandekommens der Entzündung der Blasenschleimhaut existiren zwei Ansichten.

Die eine von Rindfleisch [2]) aufgestellte gibt an, dass die Kreislaufsverhältnisse in der Blase die nämlichen seien wie diejenigen in der Magen- und Darmschleimhaut; dass also durch die Contraction der Muscularis der Rückfluss des Blutes aus der Schleimhaut verhindert werde und dadurch eine stärkere Anfüllung mit Blut entsteht, welche so lange anhalte, als die Contraction daure und die bei häufiger Wiederholung der Contractionen einen mehr dauernden Charakter anzunehmen im Stande sei. Die physiologische und vorübergehende passive Hyperämie soll unter gewissen Bedingungen (hämorrhoidaler Mastdarm-Blasenkatarrh) als prädisponirendes Moment für die Entstehung des Katarrhs dienen, wenn, der Zartheit und Durchdringlichkeit des Epithelstratums wegen, der Zutritt äusserer Reize zu den reizbaren Elementen der Schleimhaut erleichtert sei.

Was die zweite Erklärung betrifft, die sich bezieht auf die Entstehung und den chronischen Verlauf des Blasenkatarrhs bei Frauen, wo keine habituellen Ursachen sich nachweisen lassen, so sucht sie Mercier [3]) in den Anastomosen zwischen Plex. vesicalis und Plex. utero-vaginalis, dessen Hyperämie sich in Folge dessen während der Menstruation auf den ersten ausdehnen könne.

Die dritte und letzte Gruppe endlich umfasst die von den Nervenstörungen abhängigen Ursachen des Blasenkatarrhs. Es ist nämlich bekannt, dass die Harnblasenentzündung zu den sehr gewöhnlichen und rasch auftretenden Complicationen der spontan entstandenen sowie traumatischen Spinalerkrankungen gehört und dass sie

1) Klebs, Handb. der pathol. Anatomie. 3. Liefg. S. 696. 1870.

2) Rindfleisch (l. c.)

3) Mercier, Anatomie et physiologie de la vessie. p. 63. Paris 1872.

sich durch den schon nach kurzer Zeit alkalischen, übel ammoniakalisch riechenden und kurz darauf Blut, Eiter und Ablagerungen von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia enthaltenden Urin charakterisirt.

Was das Zustandekommen der alkalischen Harngährung anbetrifft, durch welche man das Auftreten des Katarrhs zu erklären suchte, so soll dieselbe weiter unten besprochen werden; hier will ich nur noch den Einfluss der Nervenstörungen auf die Blase selbst ins Auge fassen, und zwar die von Charcot[1]) aufgestellte Theorie der trophischen Nervenstörungen in Folge von Rückenmarks- und Gehirnerkrankungen.

Derselbe fand, dass die sogenannte neuroparalytische Hyperämie, die zu gleicher Zeit zu Ekchymosen führt, keine Ernährungsstörungen in den Geweben zur Folge hat, dagegen wenn durch irgend welchen Reiz die Entzündung in dem gelähmten Theil zu Stande gekommen ist, scheine die erkrankte Partie die Tendenz zu haben, rascher zur Norm zurückzukehren. Als weiteren Beweis, dass die trophischen Störungen mit der Lähmung der vasomotorischen Nerven nichts gemein haben, gibt Charcot an, dass, während die Temperatursteigerung in allen Fällen von Lähmungen in den betreffenden Theilen constant sei, man bei irritativen Erkrankungen der Nerven bald schon nach deren erstem Auftreten, häufiger aber erst in vorgerückterer Periode eine Erniedrigung der Temperatur wahrnehmen könne. — Reizungen der vasomotorischen Nerven, die zum Gefässkrampf und in Folge dessen zu Circulationshemmung führen, sollen dadurch keine trophischen Störungen nach sich ziehen, dass die Erschöpfung der Nerven nach kürzerer oder längerer Zeit eintreten und die Anämie in die Hyperämie eingehen muss.

Die Ursachen, unter welchen, neben der neuroparalytischen Hyperämie in den von der letzten betroffenen Theilen, krankhafte Veränderungen eintreten, erklärt Charcot, gestützt auf die Experimente von Claude Bernard, durch schon bestehende Abschwächung des Organismus in Folge anderer Krankheiten oder schlechter Ernährung.

Aus den Versuchen, die man mit der Chorda tympani vorgenommen hat, ferner aus dem anatomischen Nachweise, dass Endigungen der Drüsennerven bis in die secernirenden Zellen eindringen[2]), sowie aus Untersuchungen von Heidenhain[3]), welche die Aufgabe hatten, zu zeigen, dass, bei nur kurz dauernder Reizung der Nerven

1) J. M. Charcot, Klin. Vorträge über Krankheiten des Nervensystems. S. 134—161.

2) Pflüger, Stricker's Handb. Bd. I. S. 313.

3) Heidenhain, Stricker's Handb. Bd. I. 330.

in den entsprechenden Theilen der Drüse eine andere histologische Zusammensetzung sich finde, als in den übrigen Partien derselben, ist Charcot geneigt, einen unmittelbaren Einfluss der Nerven auf die Entwicklung der Drüsenzellen anzunehmen und diese Hypothese will er auch auf die anderen Nerven anwenden, bei welchen durch Reizung eine Gefässdilatation zu Stande kommt. Diese Nerven würden in erster Linie auf die intervasculären Elemente wirken und in gereiztem Zustande die Störung der feinsten Ernährung in den innervirten Theilen zur Folge haben und consecutiv zur Entwicklung eines Entzündungsprocesses führen. Die Unterdrückung der Thätigkeit dieser Nerven hingegen würde die Intensität der Ernährung vermindern.

Der Unterschied zwischen entzündlichen Erkrankungen der inneren Organe resp. der Blase in Folge von Lähmung und denjenigen, die in Folge von Reizung der entsprechenden Nerven entstanden sind, besteht nach Charcot darin, dass es sich im ersten Fall um Hyperämie und Ekchymosen handelt und dass die Entzündung nie eintritt ohne Mitwirkung einer zufälligen Schädlichkeit, während im zweiten Fall, für trophische Störungen, diese Mitwirkung nicht nothwendig sei.

Die auf trophischen Störungen beruhende Entzündung der Harnwege, sowie das Auftreten von ammoniakalischem, blutigem und eitrigem Urin nach acuten, spontanen oder traumatischen Erkrankungen des Rückenmarks, soll von einer Reizung gewisser Partien des Nervencentrums und namentlich der grauen Substanz herrühren.

Ich habe die Ursachen, die den Blasenkatarrh hervorzurufen im Stande sind, in drei Gruppen eingetheilt und bei jeder derselben der mir bekannten Erklärungen Erwähnung gethan; in der gleichen Ordnung habe ich auch experimentell die Entstehung der Krankheit untersucht.

Die erste Frage, die mich hier beschäftigte, war die: wie verhält sich die Blase unter der Einwirkung mechanischer Reize? Zur Beantwortung dieser Frage habe ich die Katheterisation vorgenommen, die als Ursache des Katarrhs schon lange Zeit den Chirurgen bekannt war, welch' letztere aber noch andern dabei in Betracht kommenden Momenten diese Wirkung zuschreiben zu müssen glaubten: nämlich dem Eindringen von Luft und Bakterien, welche, zersetzend auf den Harn wirkend, demselben die Fähigkeit ertheilen, secundär einen Blasenkatarrh hervorzubringen.

Ferner habe ich mir die Frage gestellt, ob die Blasenentzündung oder die Zersetzung des Harns das Primäre sei. Zu diesem Zweck

wurden von mir in die gesunde Blase Injectionen von gewöhnlicher und destillirter Luft und solche von faulendem Wasser und Blut vorgenommen. Nachher stellte ich Untersuchungen an über die Bedeutung der Verletzung der Blasenschleimhaut, um zu untersuchen, welchen Einfluss die Blutung auf den Inhalt, sowie auf die Blase selbst ausübe. Weiterhin machte ich Einspritzungen von Luft und zersetztem Blut in die verletzte Blase und endlich habe ich Injectionen mit zersetztem Harn in die gesunde wie verletzte Blase vorgenommen, um nachzuweisen, welchen Einfluss derselbe auf die Blase im normalen und kranken Zustande der Schleimhaut ausübe.

Die Fortleitung von Entzündungen von aussen her habe ich durch Reizung der Blasenoberfläche mit Jod geprüft.

Die unter der zweiten Gruppe angeführten Ursachen der Krankheit versuchte ich durch Vergrösserung und Verminderung des Druckes in der Blase zu beobachten und zwar habe ich den Druck vergrössert

1) durch Erzeugung einer Strictur,
2) durch Retention des Harns in der gesunden Blase,
3) durch Retention des Harns in der gelähmten Blase.

Die Verminderung des Drucks rief ich durch Einführung des Katheters in die gelähmte Blase hervor.

Die Experimente, Gruppe 3 betreffend, hatten den Zweck zu erforschen, wie sich die Blasenwand nach der Durchschneidung des Rückenmarks und wie sie sich nach Quetschung desselben verhalte, um zu constatiren, ob die neuroparalytische Hyperämie hinreiche, einen Blasenkatarrh zu erzeugen oder ob derselbe unter dem Einfluss der trophischen Störungen zu Stande komme.

Inwieweit ich meiner Arbeit genüge, wird das folgende Capitel zeigen.

III.

Nachdem ich die Reihenfolge, welche ich bei Anstellung der Experimente an möglichst gesunden und jungen Hunden mittlerer Grösse im Auge gehabt habe, sowie den Zweck derselben im vorherigen Capitel mitgetheilt, bleibt mir nur noch die Besprechung der Versuche selbst übrig.

Von den Körpern, denen man eine, auf die innere Blasenwand mechanisch reizende Wirkung zugeschrieben hat, habe ich, wie schon erwähnt, den Katheter ausgewählt und zwar hauptsächlich aus praktischem Interesse, ferner aus dem Grunde, dass mit dem Katheter die Reizung je nach Bedürfniss vorübergehend oder dauernd, stärker oder schwächer ausgeübt werden kann.

Die Versuche habe ich in der Weise angestellt, dass ich nach jedesmaliger sorgfältiger Abwaschung und Desinfection mit Kali hypermanganicum den Katheter zweimal täglich in die Blase eingeführt und so lange in derselben zurückgelassen habe, bis aller Harn ausgeflossen war.

Beim ersten Experiment (Tab. I), wo der Hund 11 Tage und in dieser Zeit 21 mal katheterisirt war und in seinem Urin vor dem Versuch Epithelzellen und Bakterien zeigte, habe ich schon nach der dritten Katheterisation eine kleine Vermehrung der Epithelien und einige Eiterzellen gefunden, deren Menge sich allmählich vergrösserte. Dabei hatte ich Gelegenheit zu constatiren, dass zuletzt ausfliessender Harn verhältnissmässig mehr Epithelzellen aufweist, als der frühere, und dass die Menge desselben von der Art der Katheterisation abhängig sei. Wenn ich nämlich das Instrument tiefer eingeschoben und in gleicher Lage so lange gehalten hatte, bis kein Urin mehr davonging, so floss der letzte aus, wenn der Katheter etwas nach aussen gezogen wurde und in diesem Fall trat eine Vermehrung der Epithelzellen ein, was nicht der Fall war, wenn ich den Katheter nach Austritt der ersten Harntropfen nicht tiefer hineinschob, wobei also die Blasenwand mit der Katheterspitze nicht in Berührung kommen konnte.

Bei der 8. Katheterisation habe ich gefunden, dass die Urethra an der Stelle, wo sie unter der Symphysis oss. pub. eine starke Krümmung macht, empfindlich und etwas schwerer für den Katheter durchgängig war. Kurz nachher fand ich in dem durch 13. Katheterisation erhaltenen Harn viel Epithelzellen und Eiter, durch welchen der Urin getrübt war, und zwar hat die Menge von Eiter und Epithelzellen sich bis ans Ende des Experimentes unbedeutend vergrössert und der Harn war während der ganzen Zeit niemals alkalisch.

Um die Art und Weise der Reizung zu beobachten, habe ich einem Hunde, der zu anderen Untersuchungen dienen sollte, 24 Std. vor dem Experiment den Katheter in die Blase eingeführt und denselben darin gelassen. Die Autopsie zeigte dann, dass an der Stelle wo die Blasenwand mit dem Katheter in Berührung stand, dieselbe von Epithelien entblösst und stark geröthet war; im Harne fand ich rothe und weisse Blutkörperchen, sowie viel Epithelzellen; die Reaction war sauer.

Die Tab. II. enthält die Resultate eines Experimentes, bei welchem ich nach jeder Katheterisation ungefähr 50 C.-C. gewöhnlicher atmosphärischer Luft in die Blase einspritzte. Vor dem Ex-

periment enthielt der Harn Epithelzellen, Bakterien und Tripelphosphat. Nach der 2. Katheterisation fand ich einige Eiterzellen; zwei Tage später hatte die Menge von Bakterien und Eiterzellen zugenommen und diese Zunahme trat bis zur 16. Katheterisation ein, d. h. bis zur letzten Luftinjection, und von dieser Zeit an wurde die Menge der Bakterien immer kleiner, während die des Eiters bis zu Ende des Experimentes sich immer vergrösserte. Der Harn war ziemlich durch Eiter getrübt und zeigte sich niemals alkalisch; die Erscheinungen von Urethritis traten nach der 11. Katheterisation ein.

Tab. I. Katheterisation, 2 Mal täglich (vom 9. XII.—19. XII. 74).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1		37,3	1,030	3	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien.
	1. Katheteris.	37,3	1,028	3	„	„
2	2. „	38,4	1,037	3	„	„
	3. „	38,2	1,010	4	neutral	Epithelz., Bakterien, Eiter.
3	4. „	38,1	1,028	4	„	Epithelz., Bakterien, Eiter und Tripelphosphat.
	5. „	38,4	1,014	2	„	„
4	6. „	39	1,028	4	schwach sauer	„
	7. „	38,3	1,007	2	neutral	„
5	8. „	38,4	1,035	4	„	„
	9. „	38,1	1,020	3	„	„
6	10. „	38,2	1,035	4	„	Epithelz., Bakterien, Eiter.
	11. „	38,2	1,028	3	„	„
7	12. „	38,2	1,035	5	sauer	„
	13. „	38,3	1,007	3	neutral	Bakterien, viel Epithelien und Eiter.
8	14. „	39	1,035	3	sauer	„
	15. „	38,4	1,010	5	neutral	„
9	16. „	39	1,028	5	„	„
	17. „	39,1	1,030	4	„	„
10	18. „	38,4	1,021	5	schwach sauer	„
	19. „	39	1,010	4	„	„
11	20. „	39	1,028	5	„	„
	21. „	39,1	1,021	5	„	„

Tab. II. Katheterisation verbunden mit (15) Luftinjectionen (vom 9. XII. bis 24. XII. 74).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1		38,1	1,010	3	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien, Tripelphosphat.
	1. Kath. u. Luft	38,2	1,014	3	„	„
2	2. „	39,1	1,014	3	„	Epithelien, Bakterien, Tripelphosphat, Eiter.
	3. „	38,4	1,007	2	neutral	„

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp.Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
3	4. Kath. u. Luft	39,1	1,014	3	neutral	Epithelien, Bakterien, Tripelphosphat, Eiter.
	5. „	39,2	1,010	3	„	„
4	6. „	38,4	1,020	4	schwach sauer	Epithelien, Bakterien, Eiter.
	7. „	39,1	1,007	3	neutral	„
5	8. „	39	1,021	4	„	„
	9. „	39,2	1,014	4	„	„
6	10. „	38,3	1,010	4	„	„
	11. „	39	1,014	4	„	„
7	12. „	39	1,014	4	„	„
	13. „	39,4	1,014	4	„	„
8	14. „	39,2	1,021	4	sauer	„
	15. „	39,3	1,028	5	schwach sauer	„
9	16. Katheteris	39,1	1,021	5	„	„
	17. „	39	1,014	3	„	„
10	18. „	38,3	1,021	3	neutral	Epithelien, Eiter, weniger Bakterien.
	19. „	39,1	1,010	3	„	„
11	20. „	38,3	1,014	3	„	Epithelz., Bakterien, Eiter.
	21. „	39,2	1,021	3	schwach sauer	„
12	22. „	39	1,014	3	„	„
	23. „	39,1	1,021	3	„	„
13	24. „	39,1	1,014	3	neutral	„
	25. „	38,3	1,010	2	„	„
14	26. „	39	1,021	4	„	„
	27. „	38,3	1,007	2	„	„
15	28. „	39	1,010	2	„	„
	29. „	38,2	1,021	4	schwach sauer	„
16	30. „	38,2	1,021	4	„	„
	31. „	38,3	1,007	2	„	„

Vergleichen wir diese 2 Experimente, so können wir die Beobachtung machen, dass der Unterschied zwischen denselben, das Resultat betreffend, unbedeutend ist und dass die Luftinjection keinen nachweisbaren Einfluss weder auf die Blasenwand noch auf den Urin noch die Temperatur, die in beiden Fällen ungefähr die nämliche Erhöhung zeigt, ausgeübt hat, obwohl die Bakterienmenge im zweiten Fall bedeutend grösser war.

Aus dem Ergebniss dieser Versuche, sowie aus dem Sectionsbefunde glaube ich schliessen zu können, dass der Katarrh durch die mechanische Reizung vermittelst des Katheters hervorgerufen werde, welche durch sorgfältige Einführung des Instruments wesentlich vermindert werden kann. Die Entzündung der Urethra, die beim Hunde besonders leicht entsteht, weil die Einführung des Katheters durch den stark gekrümmten Theil der Urethra einigermassen schwer ist, weshalb an dieser Stelle eine stärkere Reibung eintritt, übt einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den Blasenkatarrh aus.

Um die Einwirkung der Luft auf die Blase und ihren Inhalt kennen zu lernen, spritzte ich zuerst von der durch concentrirte Schwefelsäure gereinigten Luft [1]) 300 C.-C., d. h. eine hinreichende Menge, um die Blase prall auszudehnen, durch ein Glasröhrchen, das 2—4 Cm. tief in die Harnröhre eingeschoben war, in die Blase zweier Hunde. Diese Einspritzungen wiederholte ich 10 Tage lang bei beiden Thieren 2 Mal täglich. In gleicher Weise machte ich jedem dieser Hunde nachher 18 Injectionen von jeweilen 300 C.-C. gewöhnlicher Luft (s. Tab. III, IV, V und VI) und überzeugte mich dabei, dass sowohl die gereinigte, wie die gewöhnliche Luft auf den Harn keinen Einfluss ausübte, vielleicht aber eine Vermehrung der Epithelzellen in demselben zu erzeugen im Stande war. Der Unterschied zwischen beiden Versuchen bestand darin, dass, nach der Einspritzung von gewöhnlicher Luft, die Bakterien sich bedeutend vermehrten.

Die Luft konnte also, obwohl sie in grossen Mengen injicirt war, keine Veränderungen in der Blase hervorrufen.

Tab. III. Injectionen mit gereinigter Luft (vom 9. XII. — 27. XII. 74) 2 Mal täglich, jeweilen 300 C.-C.

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1. Einspritzg.	37,1	1,031	5	sauer	Epithelzellen, Bakterien.
	2. „	37	1,031	5	„	„
2	3. „	37,3	1,040	5	„	„
	4. „	38	1,028	4	„	„
3	5. „	37,3	1,040	5	„	„
	6. „	37,4	1,021	4	„	„
4	7. „	37,3	1,030	5	„	„
	8. „	38	1,020	5	„	„
5	9. „	37,1	1,030	5	„	„
	10. „	37,3	1,028	4	neutral	„
6	11. „	37,2	1,040	5	„	„
	12. „	38,2	1,040	5	sauer	„
7	13. „	38	1,040	5	„	„
	14. „	38,2	1,035	5	„	„
8	15. „	38	1,021	5	neutral	„
	16. „	38,1	1,028	4	„	„
9	17. „	37,2	1,007	3	„	„
	18. „	38	1,028	3	„	„
10	19. „	37,4	1,021	4	schwach sauer	„
	20. „	38,2	1,028	5	„	„

1) Diese Reinigung nahm ich nach dem gütigen Rath von Herrn Prof. von Nencki in der Weise vor, dass ich die untere Kugel des Rose'schen Apparats zur Bestimmung der Kohlensäure theilweise mit Schwefelsäure, die obere dagegen mit Bimstein und Baumwolle füllte. Mit Hülfe einer Spritze wurde die Luft in die untere Kugel getrieben, von welcher sie durch den Trockenapparat und eine daran angefügte Kautschukröhre in die Urethra gelangte.

Tab. IV. Injectionen mit gereinigter Luft (vom 16. XII. — 25. XII. 74) 2 Mal täglich, jeweilen 300 C.-C.

Tag.			Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
				Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1.	Einspritzg.	38,3	1,010	4	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien.
	2.	„	38,4	1,010	4	„	„
2	3.	„	39	1,007	3	neutral	„
	4.	„	38,4	1,007	3	„	„
3	5.	„	39,2	1,010	3	„	„
	6.	„	39	1,014	3	„	„
4	7.	„	38,3	1,007	2	schwach sauer	„
	8.	„	38,3	1,010	3	„	„
5	9.	„	38	1,007	2	neutral	„
	10.	„	39	1,007	2	„	„
6	11.	„	39,1	1,010	4	„	„
	12.	„	39,1	1,010	4	„	„
7	13.	„	38,3	1,007	4	„	„
	14.	„	39	1,010	4	„	„
8	15.	„	39	1,010	2	schwach sauer	„
	16.	„	38,4	1,007	3	„	„
9	17.	„	38,3	1,014	4	„	„
	18.	„	38,4	1,010	4	„	„
10	19.	„	39	1,014	3	„	„
	20.	„	38,2	1,014	4	„	„

Tab. V. Injectionen von gewöhnlicher Luft (vom 4. I. — 13. I. 75) 2 Mal täglich jeweilen 300 C.-C.

Tag.			Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
				Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1.	Einspritzg.	38,1	1,021	5	neutral	Epithelzellen, Bakterien.
	2.	„	37,4	1,028	5	sauer	„
2	3.	„	38,1	1,014	4	schwach sauer	„
	4.	„	38	1,028	5	sauer	„
3	5.	„	37,3	1,014	5	„	„
	6.	„	38	1,035	5	„	„
4	7.	„	38,2	1,021	4	„	„
	8.	„	38	1,014	4	schwach sauer	„
5	9.	„	38	1,014	4	„	„
	10.	„	37,3	1,021	5	„	„
6	11.	„	38	1,030	5	„	„
	12.	„	38,2	1,010	5	„	„
7	13.	„	38,2	1,010	3	„	„
	14.	„	37,4	1,035	5	neutral	„
8	15.	„	38	1,014	4	„	„
	16.	„	38,1	1,030	4	sauer	„
9	17.	„	37,3	1,021	5	„	„
	18.	„	38	1,028	5	„	„

Tab. VI. Injectionen von gewöhnlicher Luft (vom 4. I.—13. I. 75) 2 Mal täglich jeweilen 300 C.-C.

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp.Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1. Einspritzg.	38	1,007	3	neutral	Epithelzellen, Bakterien.
	2. „	38,2	1,010	3	„	„
2	3. „	38,4	1,007	2	„	Epithelz. und viel Bakterien.
	4. „	38,3				
3	5. „	38	1,021	3	sauer	„
	6. „	38,4	1,021	4	schwach sauer	„
4	7. „	39				
	8. „	39,1	1,024	4	neutral	„
5	9. „	38,3	1,028	4	„	„
	10. „	38,3	1,021	3	„	Epithelz., Trippelphosphat und sehr viel Bakterien.
6	11. „	38,2	1,021	3	„	„
	12. „	39	1,014	3	„	„
7	13. „	39	1,028	3	„	Epithelz. und viel Bakterien.
	14. „	39				
8	15. „	38,3	1,007	2	„	„
	16 „	39	1,014	3	schwach sauer	„
9	17. „	39	1,021	3	„	„
	18. „	38,4	1,014	3	„	„

Den Einfluss der Bakterien, welchen man zwar schon aus den bisher mitgetheilten Experimenten bestimmen kann, habe ich genauer zu beobachten gesucht durch Injectionen mit zersetztem Wasser.

Dasselbe erhielt ich, indem ich Wasser mit gefaultem Blut und Eiweiss zusammenbrachte und dasselbe längere Zeit sich selbst überliess. Es wurden damit 11 Einspritzungen durch das schon vorhin erwähnte Glasröhrchen vorgenommen und zwar 5 Mal jeweilen 50 C.-C. und die übrigen 6 Mal das Doppelte. Nach jeder Injection sowohl bei diesem, wie bei allen nachfolgenden Experimenten habe ich die Vorsicht gebraucht, den Hund ½ Stunde lang auf dem Tisch festzuhalten, um das Davongehen der injicirten Flüssigkeit zu verhindern.

Vor dem Versuch war der Harn sauer und enthielt nur Epithelzellen, bald nachher fand ich eine grosse Menge Bakterien [1]), aber nichtsdestoweniger zeigte der Harn nie alkalische Reaction und dabei hatte sich auch die Temperatur nicht verändert.

---

1) Eine genaue Beschreibung der einzelnen Formen und Arten der Bakterien, die ich in allen Experimenten übergangen habe, um Wiederholungen vermeiden zu können, werde ich am Ende dieses Capitels folgen lassen.

Tab. VII. Injectionen von zersetztem Wasser (vom 26. I. — 31. I. 75) 2 Mal täglich (4 Mal 50 C.-C. und 7 Mal das Doppelte).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp.Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1. Einspritzg.	38	1,010	3	schwach sauer	Epithelzellen.
	2. „	38,1	1,014	3	neutral	Epithelzellen, Bakterien.
2	3. „	38,3	1,007	3	„	„
	4. „	38,2	1,021	3	„	„
3	5. „	38	1,007	2	„	Epithelz. und viel Bakterien.
	6. „	38,2	1,010	3	schwach sauer	„
4	7. „	38,3	1,021	3	„	„
	8. „	38,3	1,010	3	sauer	„
5	9. „	38,2	1,021	4	„	„
	10. „	38,4	1,007	3	neutral	„
6	11. „	38,1	1,010	3	schwach sauer	„

Tab. VIII zeigt uns die Wirkung, welche die Injectionen mit zersetztem Blut auf die Blase ausübten. Ich nahm 10 solcher Einspritzungen vor von jeweilen 50 C.-C. und zwar wandte ich sie täglich 2 Mal an. Vor Beginn des Versuchs war der Harn schwach sauer und enthielt nur Epithelzellen. Nach der ersten Injection war er neutral und wies neben Vermehrung der Epithelzellen viele Bakterien auf. Am 4. Tag traten neben denselben noch einige Eiterkörperchen auf, deren Menge bis ans Ende des Experiments nur unbedeutend zunahm, während der Harn meistens alkalische Reaction zeigte. Während dieses Versuchs trat eine ziemliche Erhöhung der Temperatur ein. 4 Tage nach der letzten Einspritzung war die Temperatur des Körpers normal, der Harn sauer und enthielt neben einer grossen Anzahl Bakterien nur eine geringe Menge Epithelien und noch weniger Eiterzellen.

Mit dem früheren Versuche zeigte ich, dass die Bakterien, die in der nämlichen Form und Menge, wie beim letzten Experiment auftraten, keinen Einfluss auf die Veränderungen des Harns sowie auf die Blase haben, und deshalb glaube ich schliessen zu dürfen, dass die oben beschriebenen krankhaften Veränderungen der Blase der Wirkung des faulenden Blutes, nicht aber den Bakterien zuzuschreiben seien.

Die Frage, welche Bedeutung die Blutung aus der Blasenwand habe, suchte ich zu beantworten dadurch, dass ich zuerst die Blase mit Luft prall ausdehnte, nachher einen Troicart einführte und mit dessen Spitze die Blasenschleimhaut verletzte, bis Blutung erfolgte. Vor der Verletzung zeigte der Harn saure Reaction und enthielt nur Epithelzellen, am zweiten Tag fand ich in demselben viel Blut, dessen

Tab. VIII. Injectionen von zersetztem Blut (vom 26. I. — 30. I. 75) 2 Mal täglich jeweilen 50 C.-C.

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1. Einspritzg.	38,1	1,010	3	schwach sauer	Epithelzellen.
	2. „	39.3	1,007	2	neutral	Epithelzellen, Bakterien.
2	3. „	39,1	1,007	2	„	„
	4. „	39,1	1,014	2	schwach alkal.	Epithelz., Bakterien, Tripelphosphat.
3	5. „	39,4	1,010	3	alkalisch	Epithelz., Bakterien, Tripelphosphat und einige Eiterzellen.
	6. „	39,3	1,007	3	schwach sauer	„
4	7. „	39,4	1,007	2	schwach alkal.	„
	8. „	39,4	1,014	3	„	Epithel, Bakterien u. einige Eiterzellen.
5	9. „	39,2	1,010	3	schwach sauer	„
	10. „	39,3	1,014	3	neutral	„

Menge allmählich abnahm, so dass am dritten Tage schon keine Blutkörperchen vorhanden waren; an ihre Stelle traten dagegen Bakterien und Eiterzellen, die allmählich abnahmen, so dass am 5. Tage schon kein Eiter mehr im Harn gefunden wurde. Mit seinem Verschwinden stellte sich auch die neutrale Reaction wieder ein. Mit diesen Verhältnissen stimmt die Temperatur überein, welche nach der Operation stieg, am 3. Tage ihr Maximum erreichte, um dann wieder allmählich zu sinken.

Tab. IX. Verletzung der Blasenschleimhaut (am 28. I. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Verletzung.	38,4	1,035	5	sauer	Epithelzellen.
2		39,1	1,021	8	„	Epithelzellen, Blut.
		39	1,021	7	schwach sauer	„
3		39,2	1,028	5	neutral	Epithelzellen, Blut u. Tripelphosphat.
		40	1,035	3	schwach alkal.	„
4		40,1	1,021	4	„	Epithelz., Bakterien, Eiter.
		39	1,021	3	„	„
5		39,3	1,028	3	alkalisch	„
		39,1	1,021	3	„	„
6		39,2	1,035	4	„	Epithelz., Bakterien, Tripelphosphat.
		39	1,021	3	neutral	„

Die bei diesem Versuche gemachten Beobachtungen zeigen uns, dass bei unbedeutender Verletzung der Blase ein Katarrh derselben

entstehen kann, verbunden mit alkalischer Harngährung und dass die Bakterien keinen Einfluss haben können, weil sie erst auftreten, nachdem der Harn schon alkalisch geworden ist.

Ich führte auch in Verbindung mit Blasenverletzung Injectionen von Luft aus. Vor diesen Versuchen war der Harn des dazu dienenden Thieres sauer und enthielt nur Epithelzellen. Nachher wies der Urin Blut und viele Bakterien auf, wobei die Menge des erstern allmählich abnahm. Dagegen traten schon nach der 4. Injection Eiterzellen auf, deren Anzahl bis zur 12. Untersuchung sich immer vergrösserte, um von dieser Zeit an wieder abzunehmen. Bei der 5. Untersuchung war der Harn alkalisch und diese Reaction blieb bis zur 14. Lufteinspritzung. Nach der 16. Injection war die Reaction sauer und der Harn enthielt neben Epithelzellen und Bakterien nur einige Eiterzellen. Die Temperatur nahm ungefähr in gleicher Weise wie beim vorherigen Experiment zu und sank dann allmählich wieder. Unmittelbar nach dieser Injection trat eine kleine Blutung ein, welche immer schwächer wurde und nach der 13. Injection vollständig ausblieb. Die jeweilen injicirte Luftmenge betrug wie bei der vorigen Untersuchung ungefähr 300 C.-C., so dass also die Blase stets stark ausgedehnt war.

Tab. X. Verletzung der Blasenschleimhaut verbunden mit Luftinjection (vom 28. I. — 4. II. 75) jeweilen circa 300 C.-C.

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
	Verletzung.					
1	1. Einspritzg.	38,4	1,035	4	sauer	Epithelzellen.
	2. „	38,3	1,028	8	schwach sauer	Epithelzellen, Blut, Tripelphosphat.
2	3. „	39,2	1,042	7	„	Epithelz., Blut, Bakterien.
	4. „	40,1	1,021	6	neutral	„
3	5. „	39,3	1,021	6	schwach alkal.	Epithelzellen, Blut, Bakterien und Eiterzellen.
	6. „	40	1,028	6	„	„
4	7. „	39,4	1,014	6	„	„
	8. „	39,4	1,021	6	„	„
5	9. „	40	1,021	6	„	Epithelz., Bakterien, Eiter, Blutkörperchen.
	10. „	39,3	1,014	6	„	„
6	11. „	39	1,021	6	alkalisch	„
	12. „	39,2	1,028	6	„	„
7	13. „	39	1,021	5	„	Epithelz., Bakterien, Eiter.
	14. „	39,2	1,028	3	neutral	„
8	15. „	39,1	1,007	2	„	„
	16. „	38,4	1,021	3	sauer	Epithelien, Bakterien, einige Eiterzellen.

Wenn wir die Ergebnisse dieses Versuchs mit denjenigen des eben beschriebenen vergleichen, so finden wir keinen weiteren Unterschied, als dass im ersten Fall die Blutung und die Anwesenheit des Eiters länger dauert. Aus diesem Grunde und daraus, dass die Blutungen unmittelbar nach den Injectionen eintraten, können wir schliessen, dass die Wirkung der Luft eine rein mechanische war.

Um die Wirkung faulender Stoffe auf die verletzte Blasenschleimhaut beobachten zu können, nahm ich Einspritzungen mit faulendem Blut vor, in die durch den Troicart in schon beschriebener Weise beschädigte Blase und zwar wurden jeweilen 50 C.-C. injicirt. Im Anfang des Versuchs war der Harn sauer und zeigte nur wenige Epithelzellen und Bakterien. Nach der ersten Injection trat eine Vermehrung der letztern ein und zugleich eine ziemlich bedeutende Blutung. Der vor der 3. Einspritzung untersuchte Harn reagirte alkalisch und hatte diese Reaction bis ans Ende des Experiments. Die 5. Untersuchung ergab vollständigen Mangel an Blutkörperchen, dagegen Anwesenheit von Eiter, dessen Menge bis zuletzt immer zunahm. Die Temperatur stieg gleich nach der ersten Einspritzung auf 40,1 °, um sich immer auf dieser Höhe zu erhalten. 8 Tage nachdem ich den Hund ganz sich selbst überlassen hatte, fand ich bei demselben eine Temperatur von 39 ° und saure Reaction des Harns, der neben den Epithelien und Bakterien noch einige Eiterzellen besass.

Tab. XI. Verletzung der Blasenschleimhaut, verbunden mit Injectionen von jeweilen 50 C.-C. zersetzten Blutes (vom 2. II. — 5. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
	Verletzung.					
1	1. „	38,4	1,021	3	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien.
	2. „	40,1	1,021	7	„	Epithelien, Bakterien, Blut.
2	3. „	40	1,024	6	alkalisch	Epithelien, Bakterien, Blut und Tripelphosphat.
	4. „	40,1	1,021	6	neutral	„
3	5. „	40,3	1,021	5	schwach alkal.	Epithelien, Bakterien, Eiter, Tripelphosphat.
	6. „	40,2	1,021	5	alkalisch	„
4	7. „	40	1,024	5	„	„
	8. „	40,3	1,021	5	„	„

Diese Untersuchungen zeigen uns, dass bei vorhandener Verletzung der Blasenschleimhaut der Einfluss faulender Stoffe sowohl auf diese selbst, wie auf den ganzen Organismus viel intensiver ist und dass die Erscheinungen des Blasenkatarrhs sich ebenfalls ausgesprochener und heftiger gestalten.

Zum Schluss der Untersuchung über das Verhalten der Innenwand der Blase stellte ich Injectionen mit zersetztem Harn sowohl in die gesunde als die kranke Blase an. In beiden Fällen wurden jeweilen 50 C.-C. Harn injicirt.

Bei der gesunden Blase sehen wir schon nach der ersten Einspritzung zu den Bakterien einige Eiterzellen hinzutreten, welche bis ans Ende des Experimentes eine fortwährende Zunahme erfahren. Der Harn zeigte bezüglich seiner Reaction bedeutende Schwankungen; diejenigen der ziemlich erhöhten Temperatur waren geringer.

Die Injectionen in die verletzte Blase erzeugten ein bedeutend höheres Fieber, constant alkalische Reaction des Harns und neben der Abnahme der Blutkörperchen eine Zunahme des Eiters, welche viel grösser war als diejenige im eben beschriebenen Fall.

Tab. XII. Injectionen von zersetztem Harn in die gesunde Blase (vom 12. II. bis 19. II. 75) von jeweilen 50 C.-C.

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	1. Einspritzg.	38,3	1,021	5	sauer	Epithelzellen.
	2. „	39,2	1,014	5	schwach sauer	Epithelien, Bakterien, Eiterzellen.
2	3. „	39,4	1,014	4	neutral	„
	4. „	40,1	1,021	5	„	„
3	5. „	40,1	1,021	5	alkalisch	Epithelien, Bakterien, Eiterzellen u. Tripelphosphat.
	6. „	39,3	1,010	3	schwach sauer	„
4	7. „	39,1	1,010	4	neutral	„
	8. „	39	1,021	4	schwach sauer	„
5	9. „	39,2	1,014	5	alkalisch	„
	10. „	39,1	1,021	5	schwach sauer	„

Tab. XIII. Verletzung der Blasenschleimhaut, verbunden mit Injectionen von jeweilen 50 C.-C. zersetzten Harns (vom 15. II. — 18. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
	Verletzung.					
1	1. Einspritzg.	38,3	1,007	3	schwach sauer	Epithelzellen.
	2. „	40,3	1,014	7	neutral	Epithelz., Bakterien, Blut, Tripelphosphat.
2	3. „	40,2	1,010	7	alkalisch	Epithelien, Bakterien, Blut, viel Eiter.
	4. „	40,1	1,007	6	„	„
3	5. „	40,4	1,010	5	„	„
	6. „	40,3	1,021	5	„	„
4	7. „	39,4	1,007	3	„	viel Epithelien, Bakterien und Eiter.
	8. „	39,3	1,010	4	neutral	„

Die Resultate dieser Untersuchungen zeigen uns eine in jeder Beziehung vollständige Parallele mit den Ergebnissen der Exper. VIII u. XI.

Durch die Reizung der äusseren Oberfläche der Blase mittelst Jodtinctur, welche ich an 2 Hunden vornahm, suchte ich die Fortpflanzung entzündlicher Processe von aussen her zu beobachten. Zu diesem Zweck habe ich nach Ausdehnung der Blase durch Luft, mit einer vollständig mit Jod gefüllten Pravaz'schen Spritze, die durch die vordere Bauchwand in der Höhe der Symphyse eingeführt war, die Injection auf die Blase vollzogen.

Im zweiten Fall eröffnete ich die Bauchwand durch einen oberhalb der Symphyse und parallel mit derselben verlaufenden Schnitt und bestrich dann die Blasenoberfläche mit Hülfe eines Pinsels mit der betreffenden Flüssigkeit.

Im ersten Fall fand ich schon am ersten Tag nach der Einspritzung Eiterzellen, welche fortwährend an Menge zunahmen und zuletzt eine Trübung des Harns herbeiführten. Der Harn zeigte nie alkalische Reaction und die Temperatur stieg nur unbedeutend. 7 Tage nach der Injection war sowohl eine Abnahme der Temperatur als der Eiterzellen zu bemerken. Am 9. Tag war die Menge der Eiterzellen noch kleiner und die Temperatur wieder normal.

Die Ergebnisse des zweiten Versuchs weichen, wie die Tabellen zeigen, nur wenig von denjenigen der soeben beschriebenen ab.

Tab. XIV. Reizung der Blasenoberfläche mit Jodtinctur (am 26. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Injection.	38,2	1,021	3	neutral	Epithelzellen, Bakterien.
		39,2	1,021	3	„	„
2		39,4	1,028	3	„	Epithel., Bakt., Eiterzellen.
		39,3	1,021	2	„	„
3		39,1	1,014	3	„	„
		39,3	1,021	3	schwach sauer	Epithelien, Bakterien, mehr Eiter.
4		39,4	1,021	4	neutral	„
		39	1,028	4	„	„
5		39,3	1,021	3	„	„
		39,4	1,021	4	„	„
6		39,3	1,028	3	„	„
		39,3	1,021	3	„	„
7		39,2	1,021	2	„	Epithelien, Bakterien, weniger Eiter.
		39,4	1,021	3	schwach sauer	„
8		38,3	1,028	3	„	„
		39	1,021	2	neutral	„
		38,2	1,014	2	schwach sauer	Epithelien, Bakterien, nur einige Eiterzellen.
9		38,3	1,021	3	„	„

Tab. XV. Reizung der Blasenoberfläche mit Jodtinctur (am 26. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation.	38	1,010	3	neutral	Epithelzellen.
		38,3	1,021	3	„	„
2		39	1,021	3	„	Epithelien, Eiterzellen.
		39,2	1,028	4	„	Epithelien, Eiterzellen und Tripelphosphat.
3		39,4	1,024	4	schwach sauer	„
		39,3	1,021	4	„	Epithelien, Bakterien, viel Eiter.
4		39,2	1,021	3	neutral	„
		39,3	1,014	2	„	„
5		39,4	1,021	3	„	„
		39,3	1,021	4	„	„
6		39,2	1,021	4	sauer	„
		39,1	1,010	3	neutral	„
7		39	1,021	4	„	Epithelien, Bakterien, weniger Eiter.
		39	1,028	4	„	„
8		38,1	1,014	3	„	„
		38,2	1,035	4	„	Epithelien, Bakterien, nur einige Eiterzellen.
9		38,2	1,021	3	„	„

Uebergehend zu den Experimenten der zweiten Gruppe, welche nicht nur die im Cap. II erwähnten Aufgaben haben, sondern auch die Angaben, die wir im physiologischen Theil über die Kreislaufsverhältnisse gemacht, begründen sollen, wollen wir in erster Linie die Untersuchungen, die ich zur Beobachtung der Folgen der Strictur angestellt habe, besprechen.

Ich erzeugte dieselbe in der Weise, dass ich dem Thier ein vorher in Eisenchlorid getauchtes Bleistäbchen ungefähr 2 Ctm. weit in die Harnröhre einführte und mit einer Binde so am Körper befestigte, dass dasselbe weder tiefer eindringen, noch aus der Urethra austreten konnte.

Kurz nachher bildete sich an der, dem Ende des Stäbchens entsprechenden Stelle eine ungefähr linsengrosse Ausbuchtung der Harnröhre, die sich immer vergrösserte; in Folge dessen wurde hier die Wand der Harnröhre immer dünner, so dass 24 Stunden später eine Perforation eintrat, durch welche der Harn tropfenweise ausfliessen konnte. So weit die Urethra in Berührung mit dem Stäbchen stand, spritzte ich nach Entfernung des letztern Eisenchlorid ein und einige Zeit nachher fand ich eine vollständige Obliteration des betreffenden Theils der Harnröhre. Die Oeffnung der Fistel war anfänglich nur für eine ganz dünne Sonde wegsam, erweiterte

sich dann allmählich, so dass 5 Tage nach ihrer Entstehung der Urin durch dieselbe ziemlich frei ausfliessen konnte.

Derselbe enthielt vor dem Versuche Epithelzellen und Bakterien; 24 Stunden später zeigte er neben den Bakterien sehr viel Epithelzellen und Eiter, dessen Menge mit der Erweiterung der Fistel allmählich abnahm (s. Tab. XVI).

Zur Beobachtung der, in Folge von Strictur, in der Blase eintretenden Veränderungen führte ich in die Urethra eines Hundes ein dünnes Laminariastäbchen 4 Ctm. tief ein, so dass der Harn nur tropfenweise und immer schwerer die Blase verlassen konnte. 24 Stunden später wurde der Hund, der zu anderen Experimenten diente, durch Chloroformnarkose getödtet.

Nach Eröffnung der Bauchhöhle fand ich die Blase in stark ausgedehntem Zustande und die auf ihrer Oberfläche verlaufenden Venen prall mit Blut gefüllt. Die Schleimhaut war dunkelroth gefärbt, geschwollen, an vielen Stellen von Epithel entblösst und zeigte, besonders auf dem Fundus, viele stecknadelkopfgrosse Ekchymosen. Die ganze Wand war stark hyperämisch und ziemlich dick, obwohl der Inhalt 270 C.-C. betrug. Der Harn war durch eine grosse Menge von Epithelzellen, Eiter und ein wenig Blut stark getrübt und reagirte neutral. Die Nieren, besonders die rechte, waren etwas hyperämisch (s. Tab. XVII).

Tab. XVI. Erhaltung einer Strictur durch Einführung eines Bleistäbchens in die Urethra (am 2. III. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation.	37,6 40,1	1,021	4	sauer	Epithelzellen, Bakterien.
2		41	1,028	4	„	Epithelzellen, Bakterien und viel Eiter.
		39,4	1,028	3	„	„
3	Injection von Eisenchlorid	40	1,028	2	„	„
		40,1	1,028	3	„	„
4		40,1	1,021	4	schwach sauer	Bakterien, viel Epithelien, Eiter u. Tripelphosphat.
		39,3	1,028	3	„	„
5		40	1,028	3	„	„
		39,3	1,021	3	„	Bakterien, weniger Epithelien und Eiter.
6		38,3 38	1,028	3	„	„
7		38,4 39				

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
8	Injection von Eisenchlorid	38,2				
		39	1,021	4	sauer	Epithelien, Bakterien, sehr wenig Eiter.
9		38,3				
		38,1				
10		39				
		38,3		3	sauer	Epithelien, Bakterien, einige Eiterzellen.
11		39	1,021	2	neutral	„
		38,2	1,028	4	„	„
12		38,4	1,021	3	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien.

Tab. XVII. Erhaltung einer Strictur mit Hülfe eines Laminariastabchens (am 3. III. 75)

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38	1,010	4	schwach sauer	Epithelzellen, Bakterien.
		40,2				
2		41				
		40,3				
	nach dem Tode		1,042	4	neutral	Bakterien, viel Epithelien und Eiter, ein wenig Blut.

Tab. XVIII zeigt das Resultat eines Versuches mit vollständiger Harnretention, die ich durch die Unterbindung der Urethra hervorrief. Um den Hund zu beruhigen, machte ich demselben zweimal täglich Injectionen von Morphium. Drei Tage später ging das Thier zu Grunde und die Section ergab, dass die prall ausgedehnte Blase 420 C.-C. Urin enthielt und dass die an ihrer Oberfläche verlaufenden Gefässe fast blutleer waren. An der ganzen Blasenschleimhaut konnte man die Spuren der oben beschriebenen Veränderungen wahrnehmen, mit Ausnahme der Ekchymosen. Die Blasenwand war sehr dünn und vollständig anämisch; in dem Harn fand ich verhältnissmässig nur wenig Epithelzellen und Eiter. Beide Nieren sehr hyperämisch.

Um die oben beschriebenen Versuche zu vervollständigen, und zu gleicher Zeit die Entstehung des Katarrhs in der gelähmten Blase zu erforschen, eröffnete ich bei drei Hunden den Wirbelkanal zwischen dem ersten und dritten Lendenwirbel und nahm bei zwei derselben eine vollständige Durchschneidung des Rückenmarks vor; beim dritten durchschnitt ich nur die rechte Hälfte desselben.

Tab. XVIII. Retention des Harns durch Unterbinden der Urethra (am 2. III. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38,2 40,3	1,021	4	sauer	Epithelzellen, Bakterien.
2		40,1 40,4				
3		40 40,3				
4	nach dem Tode		1,042	5	sauer	Epithelien, Bakterien, wenig Eiter.

Beim ersten Hunde führte ich keinen Katheter in die Blase ein, bei den zwei anderen dagegen wandte ich denselben an und suchte dabei, unter Berücksichtigung der oben erwähnten Maassregeln, jede Reizung der Blase durch den Katheter zu vermeiden.

Im ersten Falle ging der Hund am 3. Tage nach der Operation zu Grunde und ich fand die Blase vollständig anämisch und so ausgedehnt, dass die Dicke der Wand auf ein Minimum herabgesunken war. Der Urin, dessen Menge ich nicht bestimmen konnte, weil ein Theil desselben nach dem Tode ausgeflossen war, enthielt, wie vor der Operation, nur Epithelzellen.

Tab. XIX. Vollständige Durchschneidung des Rückenmarks (am 21. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38,2 37	1,021	3	sauer	Epithelzellen.
2		39,1 39				
3	nach dem Tode		1,028	5	sauer	Epithelzellen.

Beim zweiten Experimente enthielt der Harn kurz nach der Durchschneidung der Medulla spinalis eine grosse Menge von Epithel- und Eiterzellen, welche theilweise gelb gefärbt waren.

Nach dem Tode, welcher 36 Stunden nachher eintrat, zeigte sich die Blasenwand stark hyperämisch, die Schleimhaut dunkelroth gefärbt, an vielen Stellen von Epithelien entblösst und mit Ekchymosen bedeckt.

Im dritten Fall fand ich am 2. Tage nach der Operation eine grosse Menge von Epithelien und Eiter im Urin und 6 Stunden später enthielt der stark getrübte Harn daneben eine nicht unbedeutende Menge von Blut.

Tab. XX. Vollständige Durchschneidung des Rückenmarks und Katheterisation (am 11. IV. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	39	1,007	3	sauer	Epithelzellen.
2		40,4	1,010	3	„	viel Epithel- u. Eiterzellen.
		40,1	1,007	2	„	„
3	nach dem Tode		1,014	3	„	„

Die Section ergab Lähmung der einen Blasenhälfte, und zwar der linken; die an der Blasenoberfläche verlaufenden, stark mit Blut gefüllten Venen waren auf der gelähmten Seite ungefähr dreimal dicker als an der gesunden. Diese war contrahirt, jene dagegen schlaff. An der Innenseite waren zwischen den beiden Hälften, besonders am Fundus, einige Extravasate von verschiedener Grösse bemerkbar. Die Schleimhaut der gelähmten Hälfte war infiltrirt, dunkelroth gefärbt und stellenweise der Epithelien beraubt; an dem gesunden Theil der Blase dagegen zeigte sie normale Verhältnisse.

Tab. XXI. Durchschneidung der rechten Seite des Rückenmarks und Katheterisation (am 14. IV. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38,2	1,021	3	sauer	Epithelzellen.
		36,1	1,021	3	„	„
2		40	1,042	5	„	Epithelzellen u. viel Eiter.
		41	1.035	6	„	Epithelzellen, Blut.
3	nach dem Tode		1,042	6	„	„

Aus den oben beschriebenen Experimenten kann man wahrnehmen, dass

1. die Strictur ausgesprochene entzündliche Veränderungen in der Schleimhaut der Blase und Hyperämie des ganzen Organs zur Folge hat;

2. sowohl die gesunde als gelähmte Blase nach der Retention des Harns anämisch ist, und dass

3. in der gelähmten Blase die katarrhalischen Erscheinungen auftreten, wenn für Abfluss des Urins gesorgt ist.

Das Erste glaube ich durch vergrösserte Thätigkeit der Blasenwand, resp. der Muscularis, und stärkeren Druck der Bauchpresse erklären zu können, während die beiden übrigen Resultate auf viel

complicirteren Ursachen zu beruhen scheinen, besonders wenn man dieselben, und namentlich Exper. XIX, vergleichen will mit dem, was Rindfleisch in Bezug auf die Kreislaufsverhältnisse (s. Cap. II) aussagt.

Wenn wir aber einzelne Experimente und zwar zuerst XVIII und XIX vergleichend zusammenstellen, so sehen wir, dass trotz der verschiedenen Zustände der Blasenwand, also trotzdem, dass im zweiten Falle die neuroparalytische Hyperämie eintreten konnte, die in den Exper. XX und XXI so ausgesprochen war, dennoch in beiden Fällen zuletzt Anämie gefunden wurde.

Bei den Exper. XIX und XX zeigte die Blase, trotzdem sie in beiden Fällen gelähmt wurde, dennoch ganz entgegengesetzte Verhältnisse. — Im Exper. XIX aber sahen wir, dass die Blase prall mit Harn ausgedehnt war, während derselbe im zweiten Fall frei aus der Blase ausfliessen konnte, so dass dieselbe fast vollständig leer war.

Die angeführten Unterschiede sind, wie leicht zu ersehen, abhängig von den Verhältnissen zwischen Blase und Harn und zwar hat in den zwei ersten Experimenten die Vergrösserung des Druckes auf die Blasenwand eine Anämie zur Folge, während dagegen durch dessen Verminderung in der gelähmten Blase katarrhalische Veränderungen eintreten (vgl. Cap. II).

Was die Bedeutung der Muskelcontraction auf den Kreislauf betrifft, so suchte ich dieselbe im Experiment XXI nachzuweisen, wo an der gesunden Hälfte der Blase, trotzdem sie leer war, keine Veränderungen wahrzunehmen waren.

Aus diesen Experimenten geht weiter hervor, dass in der gelähmten Blase die neuroparalytische Hyperämie zur Entstehung des Blasenkatarrhs keinen Anlass gibt, und dass hier nur die Verminderung des Druckes durch das Ausfliessen des Harns in Betracht kommt. Man könnte wahrscheinlich die nämlichen katarrhalischen Erscheinungen auch in der nicht gelähmten Blase, also ohne Mitwirkung der neuroparalytischen Hyperämie constatiren, wenn es möglich wäre, eine Atonie der Muskelhaut künstlich hervorzurufen, um experimentell die spontane Entstehung der Krankheit bei scrophulösen, chlorotischen und anderen Individuen nachzuweisen.

Diese Resultate stimmen mit dem, was Charcot über die Bedeutung der neuroparalytischen Hyperämie aussagt, vollständig überein.

Ueber den Einfluss der trophischen Störungen auf die Blase machte ich zwei Experimente, bei denen ich, in beiden Fällen, nach

der Eröffnung des Wirbelkanals zwischen dem ersten und dritten Lendenwirbel, in denselben eine Sonde einführte, mit welcher ich das Rückenmark berührte, ohne es dabei zu verletzen.

Im ersten Fall (s. Tab. XXII), wo die Berührung stärker war, zeigte sich im Harn schon nach 24 Stunden nach der Operation neben Epithelzellen und Bakterien, die auch vor dem Versuch schon zugegen waren, sehr viel Eiter. Später trat dazu noch Blut und Gallenfarbstoff, welcher alle erwähnten Bestandtheile intensiv gelb färbte und mit denselben ein dichtes, kaum durch den Katheter durchgängiges Sediment bildete. Am dritten Tage nach der Operation starb der Hund und die Section zeigte, dass die Blase nicht gelähmt war; die Schleimhaut erschien intensiv geröthet, mit zähem, schleimig-citrigem Secret überzogen und sammt den übrigen Bestandtheilen der Blasenwand stark hyperämisch.

Nach der Eröffnung des Wirbelkanals fand ich auf der Dura mater an der Stelle, wo ich sie mit der Sonde berührt hatte, einen kleinen etwas gelblich gefärbten Fleck; im Uebrigen war dieselbe normal. An der Pia mater war eine starke Vascularisation fast längs des ganzen Rückenmarks zu sehen. Das Rückenmark selbst zeigte an der Berührungsstelle eine kleine ringförmige Vertiefung; oberhalb und unter derselben liess sich eine unbedeutende Volumzunahme nachweisen. Auf dem Querschnitt zeigte die weisse Substanz eine Erweichung und eine hellgrau-röthliche Färbung. Die Grenze zwischen weisser und grauer Substanz war sehr undeutlich. Die letztere erschien etwas dunkler gefärbt, verdünnt, der Centralkanal erweitert, besonders an der Berührungsstelle, und diese Erweiterung nahm nach oben und unten ganz allmählich ab.

Tab. XXII. Quetschung des Rückenmarks vermittelst der Sonde (am 26. II. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp.Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38	1,021	5	neutral	Epithelzellen. Bakterien, Tripelphosphat.
		37,2	1,028	5	sauer	„
2		39	1,028	6	„	Epithelien, Bakterien, viel Eiter.
		36,3	1,021	6	„	gelb gefärbte Epithelien, Eiter, Blut, Bakterien.
3		35	1,028	6	„	„
	nach dem Tode		1,028	7	„	„

Die zweite Operation vollzog ich in der nämlichen Weise, nur war die Verletzung eine viel schwächere.

Die im Harn eintretenden Veränderungen waren fast die nämlichen wie im oben erwähnten Fall, indem in demselben viel Epithel- und Eiterzellen, gefärbt durch Gallenfarbstoff, nachzuweisen waren.

Das Thier konnte den Harn schon am Abend des 2. Tages willkürlich abgeben und 4 Tage nach der Operation war derselbe insofern normal, als ich nur wenig Eiter und Epithelien fand. Drei Wochen nach der Operation genas der Hund vollständig,

Tab. XXIII. Quetschung des Rückenmarks vermittelst der Sonde (am 18. IV. 75).

Tag.		Temperatur.	Beschaffenheit des Harns:			
			Sp. Gew.	Farbe.	Reaction.	Mikroskopischer Befund.
1	Operation	38	1,007	3	sauer	Epithelzellen.
		36,3	1,042	4	„	Epithelien, Bakterien, Eiter.
2		40,1	1,042	5	„	Epithelien, Bakterien, viel Eiter.
		39,4	1,035	4	„	Epithelien, Bakterien, gelb gefärbt.
3		39,3	1,042	5	„	gelb gefärbte Epithelien, Eiter, Bakterien u. Tripelphosphat.
		40	1,042	5	„	„
4		39,1	1,037	5	„	Epithelien, Bakterien, Eiter.
		39,3	1,035	5	„	„
5		39,4	1,035	5	„	„
		39,2	1,021	3	„	Epithelien, Bakterien, einige Eiterzellen.

Mit diesen Versuchen, die uns zeigen, dass die trophischen Störungen ohne Mitwirkung anderer Ursachen den Blasenkatarrh zur Folge haben, habe ich die Reihe der Experimente geschlossen und nun will ich im Anschluss daran noch einen Blick werfen auf die verschiedenen Formen und Arten von Bakterien, welche ich bei den oben beschriebenen Untersuchungen im Harn gesunder und kranker Hunde zu sehen Gelegenheit hatte.

Was zunächst die Infusorien in Form von rundlichen Monaden, sowie perlschnurartigen und linearverlängerten Vibrionen betrifft, so fand ich dieselben, wie aus den Tafeln zu ersehen ist, in allen Fällen, sowohl im normalen, wie im pathologischen Harn, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Menge desselben beim letzteren eine bedeutend grössere war.

Die runden, granulirten Schleimzellen ähnlichen Gebilde, die mit ein oder zwei langen Cilien versehen sind, die sog. Bodo urinaria (Hassal), stellten sich nach Einspritzungen von zersetztem Harn ein (s. Tab. XII und XII).

Von Pflanzen fand ich hie und da Harnsarcine, hauptsächlich aber die sog. Stäbchenpilze und zwar nach Injectionen von zersetztem Wasser (Exper. VII), Blut (Exper. VIII und XI) und Harn (XII und XIII), ferner nach Verletzung der Blase (Exper. IX); in diesem Falle jedoch in bedeutend geringer Zahl.

Bei den Experimenten XII und XIII zeigte die mikroskopische Untersuchung Harnhefepilze, die bald einzeln, bald zu Gruppen vereinigt, als granulirte Zellen leicht erkennbar waren.

Was dagegen die Art von Torulaceen anbelangt, die nach Pasteur und van Tieghem die alkalische Harngährung veranlassen sollen, so habe ich niemals Gelegenheit gehabt, dieselbe bei meinen Untersuchungen zu beobachten.

IV.

Es bleibt mir zum Schlusse nur noch übrig, eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen Ansichten zu geben über das Zustandekommen der, auf Zersetzung des Harnstoffs beruhenden, alkalischen Harnreaction und auch meine Beobachtungen in dieser Hinsicht mitzutheilen.

Es ist bekannt, dass der Harnstoff unter dem Einfluss eines Ferments, dessen Natur trotz vieler Untersuchungen bis jetzt nicht genügend ermittelt ist, sich in kohlensaures Ammonium zersetzt.

Van Tieghem[1]) erklärte diese Zersetzung durch die Einwirkung einer Torulacee, und behauptete, dass, wenn sich gleichzeitig Infusorien zeigen, der Harnstoff sich langsamer zersetzt, und dass, wenn daneben an der Oberfläche noch andere Pilzvegetationen auftreten, der Urin Monate lang sich sauer erhalten könne, indem durch dieselben die Torulacee in ihrer Entwicklung gehemmt werde.

Es kann diese Frage noch nicht als gelöst betrachtet werden, seit Hiller[2]) experimentell nachwies, dass die alkalische Harngährung von Infusorien und Pilzen unabhängig sei, was auch meine Experimente bestätigen. Mit der Torulacee konnte er diese Untersuchungen nicht vornehmen, weil es ihm unmöglich war, dieselbe in reinem Zustande zu erhalten.

Nach Gosselin[3]) kann diese Erklärung für die in freier Luft

1) Recherches sur la fermentation de l'urée et de l'acide hippurique. (Annales scientifiques de l'école normale supérieure. Paris t. 1er 1864.)

2) Der Antheil der Bakterien am Fäulnissprocesse, insbesondere der Harnfäulnisse. (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1874. No. 53 u. 54.)

3) Gosselin et Robin, L'urine ammoniacale et la fièvre urineuse. (Archives générales de médecine. Mai et juin 1874.)

vor sich gehende Gährung als genügend betrachtet werden. Für den Fall dagegen, dass die Zersetzung des Harns in der Blase eintrete, wie dies auch bei niemals katheterisirten Individuen vorkommt, bei denen also keine Keime von aussen eingeführt sein konnten, muss nach seiner Meinung für die Torulacee entweder Generatio spontanea stattfinden, oder die Annahme gemacht werden, dieselbe könne durch die Urethra eindringen, in welchem Falle häufiger bei Frauen als bei Männern alkalische Harngährung zu erwarten wäre, oder es muss nach seiner Ansicht die Zersetzung nicht nur der Wirkung von Pilzen zugeschrieben werden.

Endlich spricht noch gegen die Theorie von Tieghem der Umstand, dass bei Kranken, bei denen man einige Male täglich einen mehr oder minder reinen Katheter anwandte, der Harn keine alkalische Reaction zeigte.

Damit stimmen vollständig überein die Resultate der von Feltz und Ritter[1]) an Hunden vorgenommenen Untersuchungen, welche ergaben, dass, obwohl einige Male täglich Katheter eingeführt wurden, die mit faulendem Harn oder sonstigen Fermentflüssigkeiten imprägnirt waren, der Harn erst spät ammoniakalisch wurde, selbst wenn die Harnentleerung auf einige Zeit durch Compression der Urethra verhindert war. Alkalescenz war dagegen sofort zu constatiren, als der Harn Blut enthielt.

Diese Angaben lassen sich wesentlich unterstützen durch meine Experimente mit Katheterisation, welche zeigten, dass der Katheter nicht durch Einführung der Bakterien, sondern durch mechanische Reizung der Blasenschleimhaut den Katarrh hervorruft.

Auch Gubler[2]) ist der Ansicht, dass die Gegenwart des specifischen Ferments zum Zustandekommen der alkalischen Gährung nicht immer nöthig sei, weil die Epithelien, Eiterzellen und Blutkörperchen, die aus der kranken Schleimhaut in den Harn eintreten, durch ihre, obwohl schwächere Lebensfähigkeit die Harngährung zu Stande bringen könnten.

Im Gegensatz zu der oben erwähnten Hypothese behauptet Feltz (l. c.), gestützt auf einen Fall von Fluor albus, wo der Harn bei der Entleerung durch den Katheter sich regelmässig sauer zeigte, bei spontaner Entleerung dagegen ammoniakalisch war, dass die

---

1) Étude expérimentale sur l'alcalinité des urines et sur l'ammoniémie. (Journal de l'anatomie et de la physiologie 1874. p. 311) und auch (Medic. Centralblatt. October 1874.)

2) Comptes rendus de l'Académie des sciences. 13 avril 1874.

Entstehung der Gährung von sich zersetzendem Eiweiss und eiweissartigen Substanzen abhängig sei.

Bouillaud[1]) und Simon[2]) sind der Meinung, dass der Harn am häufigsten ammoniakalisch werde, wenn sich in demselben schon primär entartetes Blut befinde.

Das Gleiche beobachteten auch Feltz und Ritter bei ihren schon erwähnten Untersuchungen über Katheterisation. Die nämlichen Autoren wollen, obwohl bei anderen Untersuchungen[3]), nachgewiesen haben, dass die Anwesenheit von taurocholsaurem Natrium im Harn die alkalische Reaction zur Folge habe, aber aus den von ihnen aufgestellten Tafeln sieht man, dass, bevor diese Reaction sich zeigte, stets Blut im Harn zu finden war.

Was endlich die Wirkung des Blutes auf den letzteren anbetrifft, so lässt sich dieselbe aus den Experimenten IX, X, XI und XIII ersehen. In allen diesen Fällen nämlich trat nach der Verletzung der Blase die alkalische Harngährung ein und erhielt sich während der ganzen Dauer der Untersuchungen.

Diese Ergebnisse scheinen mir um so sicherer zu sein, als ich bei allen meinen Experimenten die Gefässe sorgfältigst gereinigt habe, so dass die Einwände, die man, gestützt darauf, dass die genannten Autoren (Feltz und Ritter) die alkalische Reaction des Urins in vielen Fällen nach der Reinigung der Gefässe in die saure übergehen sahen, erheben kann, in meinen Versuchen als ganz dahinfallend betrachtet werden können.

Zu erwähnen sind noch drei an Kaninchen angestellte Experimente, welche Gosselin und Robin[4]) vornahmen nach dem Nachweis, dass der zersetzte Harn viel schädlicher auf den Organismus wirkt, als der normale, dem man kohlensaures Ammonium zugesetzt. Sie brachten einem jeden der betreffenden Thiere einen tiefen, 5 Cm. langen Schnitt in der Gesässgegend bei. In den zwei ersten Fällen wurde ein Drainageröhrchen und ein Tampon von Charpie in die Wunde geführt, der bei dem einen Thier mit zersetztem, beim andern mit normalem Harn getränkt war. In kleinen Intervallen wurden Injectionen von dem jeweilen schon vorher angewandten Harn gemacht. Die beiden Thiere gingen schon am 3. Tage zu Grunde. Es zeigte sich somit ein bedeutender Unterschied zwischen den Re-

1) Gazette des hôpitaux, janvier 1874. No. 8.

2) Handbuch, Bd. I. S. 107.

3) Action des sels biliaires sur l'économie. (Journal de l'anatomie et de la physiologie. 1874. p. 585, 586.)

4) l. c. p. 706—710.

sultaten dieser Experimente und denjenigen von Versuchen mit subcutaner Injection von normalem Harn, welchem kohlensaures Ammonium zugesetzt war, wobei das Thier erst nach 7 Tagen starb.

Im dritten Fall wurde die Wunde verschlossen, nachdem sie in schon erwähnter Weise ausgefüllt worden war; das Thier ging erst nach 14 Tagen zu Grunde.

Der Vergleichung dieser Experimente glaubten die genannten Autoren den Schluss entnehmen zu können, dass die Zersetzung des normalen Harns von zwei Bedingungen abhängig sei, nämlich dem Zutritt von Luft und der Beimischung von Blut oder Eiter. Was die erste Bedingung anbetrifft, so steht dieselbe im Widerspruch mit den Resultaten, die ich gleich nach der Einspritzung von Luft erhielt.

Ob diese drei Experimente zu der eben erwähnten Behauptung, hinsichtlich der Nothwendigkeit des Luftzutritts für die Zersetzung des Harns berechtigen, mag der Leser entscheiden.